

Japanese Application No. 09-089266  
Publication No. 10-281677  
Date of Publication: 23.10.1998  
Applicant: ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD  
Machine Translation

Title

## **HEAT EXCHANGER**

Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve a heat transfer performance by inserting turbulence generating members into cold gas passages and hot gas passages in a heat exchanger in which the cold gas passages and the hot gas passages are alternately formed by laminating corrugated primary surface plates for hot gas and cold gas.

**SOLUTION:** A heat exchanger is formed by laminating corrugated primary surface plates 12 for cold gas and corrugated primary surface plates 20 for hot gas through edge materials between edge parts and forming cold gas passages 24 and hot gas passages 25 alternately therein. Turbulence generating members 33 are inserted into the cold gas passages 24 and the hot gas passages 25. As a turbulence generating member 33, for instance, a torsion plate 34 is used which is formed by twisting a thin metal tape extending in the longitudinal direction of the air passages 24 and the gas passages 25. Further, the turbulence generating member 33 is fixed at both ends to the air passage 24 or the gas passage 25 by spot-welding.

[Claim(s)]

[Claim 1] By laminating a corrugated panel-like primary surface board for cold gas (12), and a primary surface board for heat gas (20) via marginal material (22) between edges, A heat exchanger carrying out insertion arrangement of the turbulent flow generating component (33) to an inside of a cold gas passage (24) and a hot gas passage (25) in a heat exchanger which formed a cold gas passage (24) and a hot gas passage (25) in an inside by turns.

[Claim 2] The heat exchanger according to claim 1 which is a torsion board (34) with which a turbulent flow generating component (33) is prolonged to a longitudinal direction of a cold gas passage (24) and a hot gas passage (25).

[Claim 3] Claim 1 which provided a turbulent flow generating component (33) in a portion to which temperature of a primary surface board for cold gas (12) and a primary surface board for heat gas (20) becomes low, or 2 -- either -- a heat exchanger of a description.

## **DETAILED DESCRIPTION**

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a heat exchanger.

Heat transfer performance is related with the heat exchanger it was made to improve more in more detail.

[0002]

[Description of the Prior Art] Compared with a plate fin type heat exchanger, a miniaturization and highly-efficient-izing are easy, and the heat exchanger called a primary surface heat exchanger (primary surface heat exchanger) suitable for using it with internal-combustion engines, such as a gas turbine, etc. is developed.

[0003] It seems that the above-mentioned primary surface heat exchanger is shown in drawing 4 - drawing 8.

[0004] That is, as shown in drawing 6 - drawing 8, the mountain 1 and the valley 2 appear by turns to the longitudinal direction 3, and the mountain 1 prolonged in the sliding direction 4 and the valley 2 form two kinds of several vertical many corrugated panels 5 and 6 made from thin meat which have a wave pattern which moves in a zigzag direction right and left.

[0005] And as shown in drawing 6, attach the corrugated panel part 9 for air inlets of the couple which carried out triangular shape which forms the air inlet channel 8 where it inclined for making the air 7 (cold gas) flow into the top chord of one corrugated panel 5 from both sides, respectively, and. The corrugated panel part 11 for air outlets of the couple which carried out triangular shape which forms in the lower side of the corrugated panel 5 the air-outlet channel 10 where it inclined for bringing the air 7 together in a center section, and taking it out, respectively is attached, and the primary surface board 12 for air is constituted.

[0006] The air inlet duct in which 13 was attached to the inlet part of the air inlet channel 8, and 14 are the exhaust air exit ducts attached to the outlet part of the air-outlet channel 10.

[0007] As shown in drawing 7, attach the corrugated panel part 17 for gas outlets of the couple which carried out triangular shape which forms the gas outlet channel 16 for missing the gas 15 (heat gas) upwards mostly in the top chord of the corrugated panel 6 of another side, respectively, and. The corrugated panel part 19 for gas inlets of the couple which carried out triangular shape which forms the gas inlet channel 18 for accepting the gas 15 in the lower side of the corrugated panel 6 from a lower part mostly is attached, and the primary surface board 20 for gas is constituted.

[0008] As shown in drawing 8, laminate the primary surface board 12 for air, and the primary surface board 20 for gas to multistage at the cross direction 21, and. The marginal material 22 is intervened between the edges of the primary surface board 12 for air, and the primary surface board 20 for gas, What is done for the welding immobilization of between the primary surface board 12 for air, the primary surface board 20 for gas, and the marginal material 22 (weld zone 23) constitutes the heat exchanger 26 which has the airstream way 24 and the gas passageway 25 inside, respectively as shown in drawing 5.

[0009] It is made not to form the marginal material 22 to the portion of the entrance of the air inlet channel 8 and the gas inlet channel 18, and the portion of the exit of the air-outlet channel 10 and the gas outlet channel 16.

[0010]As shown in drawing 4, the above-mentioned heat exchanger 26 in the middle of the exhaust gas duct part 28 of internal-combustion engines, such as the gas turbine 27, Connect with the air inlet duct 13 to which it has arranged so that exhaust gas (gas 15) may pass along the gas passageway 25, and the air-outlet pipe 30 of the air compressor part 29 of the gas turbine 27 was attached in the air inlet channel 8, and. The exhaust air exit duct 14 attached to the air-outlet channel 10 is connected to the air inlet pipe 31 of the turbine part of the gas turbine 27.

[0011]32 is an air inlet door in the air compressor part 29 of the gas turbine 27.

[0012]When according to this composition the gas turbine 27 is driven and the air compressor part 29 is turned, the air 7 (cold gas), It is inhaled by the air compressor part 29 from the air inlet door 32, is compressed by air compressor part 29 inside, and the compressed air 7, Then, it is sent to the heat exchanger 26 via the air inlet duct 13 from the air-outlet pipe 30, It lets it pass in order of the air inlet channel 8, the airstream way 24, and the air-outlet channel 10, it is sent to the turbine part of the gas turbine 27 via the air inlet pipe 31 from the exhaust air exit duct 14, and the inside of the heat exchanger 26 is used for combustion of fuel in a turbine part.

[0013]And the hot gas 15 (heat gas), such as exhaust gas generated by combustion of fuel in the turbine part, On the way, let it pass so that it may become a countercurrent flow to the flow of the air 7 about the inside of the heat exchanger 26 at the order of the gas inlet channel 18, the gas passageway 25, and the gas outlet channel 16, it is discharged to the exhaust gas duct part 28, the air 7 is heated, and oneself, heat is taken by the air 7, and it is low-temperature-ized, and is discharged after that.

[0014]the above-mentioned heat exchanger 26 -- \*\*\*\*, in order to separate only the primary surface board 12 for air of the shape of a thin corrugated panel, and the primary surface board 20 for gas and to carry out heat exchange of the air 7 and the gas 15, It is possible on structure to secure a large heat transfer area, and high heat exchanging efficiency can be acquired compared with a plate fin type heat exchanger.

[0015]And since structure is easy, it becomes possible to attain a miniaturization compared with a plate fin type heat exchanger.

[0016]Although the above has indicated the case where it applies to the gas turbine 27 as an example, it does not restrict that the heat exchanger 26 can perform heat exchange only between the air 7 and the exhaust gas 15.

[0017]

[Problem to be solved by the invention]Although he is trying for a heat exchanger to aim at improvement in heat transfer performance by making it make the airstream way 24 and the gas passageway 25 which were made into meandering shape pass the air 7 and the gas 15, Room for the air 7 which flows through the inside of the airstream way 24 and the gas passageway 25, and the gas 15 to raise heat transfer performance more since [ in alignment with the airstream way 24 and the gas passageway 25 / being regular ] it flows, namely, is in the laminar flow state is left behind.

[0018]An object of this invention is to provide the heat exchanger heat transfer performance was made to improve more in view of the above-mentioned actual

condition.

[0019]

[Means for solving problem] This invention by laminating the corrugated panel-like primary surface board 12 for cold gas, and the primary surface board 20 for heat gas via the marginal material 22 between edges, In the heat exchanger which formed the cold gas passage 24 and the hot gas passage 25 in the inside by turns, the heat exchanger carrying out insertion arrangement of the turbulent flow generating component 33 to the inside of the cold gas passage 24 and the hot gas passage 25 is started.

[0020] In this case, the turbulent flow generating component 33 may be the torsion board 34 prolonged to the longitudinal direction of the cold gas passage 24 or the hot gas passage 25.

[0021] It may be made for the temperature of the primary surface board 12 for cold gas and the primary surface board 20 for heat gas to form the turbulent flow generating component 33 in the portion which becomes low.

[0022] According to the above-mentioned means, the following operations are obtained.

[0023] Since insertion arrangement of the turbulent flow generating component 33 was carried out to the inside of the cold gas passage 24 or the hot gas passage 25, the cold gas 7 and the heat gas 15 which flow through the cold gas passage 24 or the hot gas passage 25 can be turbulent-flow-ized by the turbulent flow generating component 33, and can raise the part and heat transfer performance by it, respectively.

[0024] When the torsion board 34 prolonged to the longitudinal direction of the cold gas passage 24 and the hot gas passage 25 is used as this turbulent flow generating component 33, with the torsion board 34. The cold gas 7 and the heat gas 15 which flow through the cold gas passage 24 or the hot gas passage 25 serve as a turning stream in part, respectively, the flow of the peripheral part of the torsion board 34 is turbulent-flow-ized, and heat transfer performance improves.

[0025] Since what is necessary is to twist a thin metal tape and just to constitute, when the torsion board 34 prolonged to the longitudinal direction of the cold gas passage 24 and the hot gas passage 25 is used as this turbulent flow generating component 33, it can attach easily also to the existing heat exchanger.

[0026] Even if it forms such a turbulent flow generating component 33 to all the cold gas passages 24 and hot gas passages 25, Also as what it may be made to provide selectively to some of the cold gas passage 24 and the hot gas passages 25, and is continued and prolonged for the overall length of the cold gas passage 24 and the hot gas passage 25, Although it is good also as what is prolonged to proper length, for example the turbulent flow generating component 33, By making it provide to the portion in the primary surface board 12 for cold gas, or the primary surface board 20 for heat gas to which temperature becomes low, It becomes possible to adjust so that the heat transfer amount of the portion may increase more than the heat transfer amount of other portions, and to make it also make the temperature distribution of a heat exchanger equalize.

[0027] Thus, if it becomes possible to equalize the temperature distribution of a heat exchanger, stress concentration partial to a heat exchanger at the time of heat

modification can be prevented from arising.

[0028]

[Mode for carrying out the invention] Hereafter, an embodiment of the invention is described with the example of a graphic display.

[0029] Drawing 1 is an example of an embodiment of the invention, and since it is the same as that of drawing 4 - drawing 8, it omits [ structure / of a heat exchanger / fundamental ] explanation by attaching the same mark about the same portion.

[0030] In this invention, it is made to carry out insertion arrangement of the turbulent flow generating component 33 to the inside of the airstream way 24 or the gas passageway 25.

[0031] As this turbulent flow generating component 33, the torsion board 34 prolonged to the longitudinal direction of the airstream way 24 and the gas passageway 25 is used, for example. This torsion board 34 twists a thin metal tape, and is constituted. The turbulent flow generating component 33 is fixed by carrying out spot welding of the both ends to the airstream way 24, the gas passageway 25, etc., for example. The turbulent flow generating component 33 can also be made into things other than the above, and can also adopt how to attach except the above.

[0032] Even if it makes it provide to all the airstream ways 24 and gas passageways 25, it may be made to form the turbulent flow generating component 33 selectively to some of the airstream way 24 and the gas passageways 25.

[0033] The turbulent flow generating component 33 is good also as what is prolonged to length proper also as what is continued and prolonged for the overall length of the airstream way 24 and the gas passageway 25.

[0034] For example, it is made to form the turbulent flow generating component 33 to a portion with short channel length in all of the range 35 24 in the primary surface board 12 for air as shown in drawing 2, i.e., airstream ways, and the air inlet channel 8 and the air-outlet channel 10.

[0035] It is made to form the turbulent flow generating component 33 to a portion with short channel length in the range 36 in the primary surface board 20 for gas as shown in drawing 3, i.e., all of the gas passageways 25, and the gas outlet channel 16 and the gas inlet channel 18.

[0036] Next, an operation is explained.

[0037] Since it is the same as that of the case of drawing 4 - drawing 8 about the process in which a heat exchanger performs heat exchange, explanation is omitted.

[0038] In this invention, since insertion arrangement of the turbulent flow generating component 33 was carried out to the inside of the airstream way 24 or the gas passageway 25, the air 7 and the gas 15 which flow through the airstream way 24 or the gas passageway 25 can be turbulent-flow-ized by the turbulent flow generating component 33, respectively, and can raise the part and heat transfer performance by it.

[0039] When the torsion board 34 prolonged to the longitudinal direction of the airstream way 24 and the gas passageway 25 is used as this turbulent flow generating component 33, with the torsion board 34. Since a part of air 7 which flows through the airstream way 24 or the gas passageway 25, and gas 15 serve as a turning stream, respectively and the

flow of the peripheral part of the torsion board 34 is turbulent-flow-ized, heat transfer performance improves.

[0040] Since what is necessary is to twist a thin metal tape and just to constitute, when the torsion board 34 prolonged to the longitudinal direction of the airstream way 24 and the gas passageway 25 is used as this turbulent flow generating component 33, it can attach easily also to the existing heat exchanger.

[0041] Even if it forms such a turbulent flow generating component 33 to all the airstream ways 24 and gas passageways 25, Also as what it may be made to provide selectively to some of the airstream way 24 and the gas passageways 25, and is continued and prolonged for the overall length of the airstream way 24 and the gas passageway 25, The range 35, i.e., all of the airstream ways 24, although it is good also as what is prolonged to proper length, as shows the turbulent flow generating component 33 to drawing 2 in the primary surface board 12 for air, for example, It provides to a portion with short channel length in the air inlet channel 8 and the air-outlet channel 10 (portion with few heat transfer areas), And the range 36, i.e., all of the gas passageways 25, as shows drawing 3 in the primary surface board 20 for gas the turbulent flow generating component 33, By being made to provide to a portion with short channel length in the gas outlet channel 16 and the gas inlet channel 18 (portion with few heat transfer areas), It becomes possible to adjust so that the heat transfer amount of the portion may increase more than the heat transfer amount of other portions, and to make it also make the temperature distribution of a heat exchanger equalize.

[0042] Thus, if it becomes possible to equalize the temperature distribution of a heat exchanger, stress concentration partial to a heat exchanger at the time of heat modification can be prevented from arising.

[0043] What the temperature distribution of a actual heat exchanger is measured and attaches the turbulent flow generating component 33 to a portion with a low temperature later is possible.

[0044] As for this invention, it is needless to say that change can be variously added within limits which are not limited only to an above-mentioned embodiment and do not deviate from the summary of this invention.

[0045]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the heat exchanger of this invention, the outstanding effect that heat transfer performance can be improved more can be done so.

[Translation done.]

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

JAPANESE

LEGAL  
STATUS

1 / 1

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-281677

(43)Date of publication of application : 23.10.1998

(51)Int.Cl.

F28F 3/04

F28F 3/08

F28F 9/24

(21)Application number : 09-089266

(71)Applicant : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD

(22)Date of filing : 08.04.1997

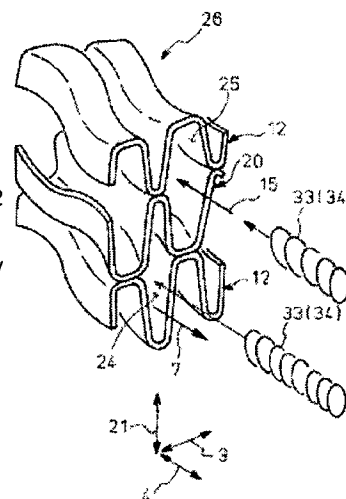
(72)Inventor : HASHIO KATSUHIKO

## (54) HEAT EXCHANGER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a heat transfer performance by inserting turbulence generating members into cold gas passages and hot gas passages in a heat exchanger in which the cold gas passages and the hot gas passages are alternately formed by laminating corrugated primary surface plates for hot gas and cold gas.

SOLUTION: A heat exchanger is formed by laminating corrugated primary surface plates 12 for cold gas and corrugated primary surface plates 20 for hot gas through edge materials between edge parts and forming cold gas passages 24 and hot gas passages 25 alternately therein. Turbulence generating members 33 are inserted into the cold gas passages 24 and the hot gas passages 25. As a turbulence generating member 33, for instance, a torsion plate 34 is used which is formed by twisting a thin metal tape extending in the longitudinal direction of the air passages 24 and the gas passages 25. Further, the turbulence generating member 33 is fixed at both ends to the air passage 24 or the gas passage 25 by spot-welding.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-281677

(43) 公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
F 2 8 F 3/04  
3/08  
9/24  
識別記号  
3 1 1

F I  
F 2 8 F 3/04 B  
3/08 3 1 1  
9/24

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-89266

(22) 出願日 平成9年(1997)4月8日

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 走尾 克彦

神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石

川島播磨重工業株式会社横浜エンジニアリ

ングセンター内

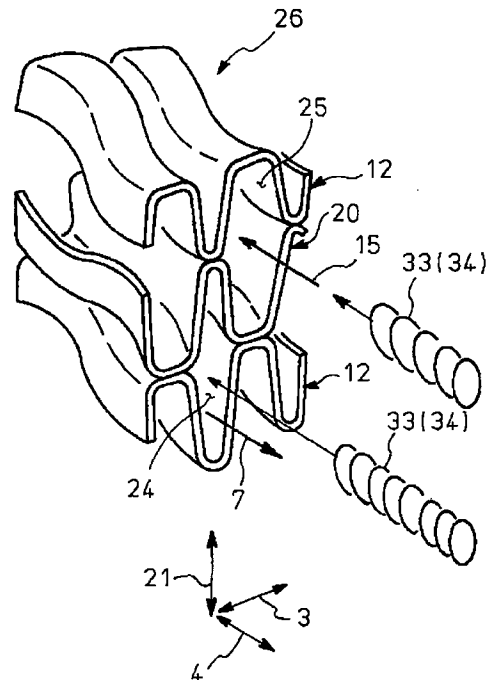
(74) 代理人 弁理士 山田 恒光 (外1名)

(54) 【発明の名称】 熱交換器

(57) 【要約】

【課題】 伝熱性能をより向上し得るようにする。

【解決手段】 波板状の冷ガス用プライマリーサーフェイス板12と熱ガス用プライマリーサーフェイス板20を、縁部間に縁材を介して積層することにより、内部に冷ガス流路24と熱ガス流路25を交互に形成した熱交換器26において、冷ガス流路24と熱ガス流路25の内部に、乱流発生部材33を挿入配置するようにしている。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 波板状の冷ガス用プライマリーサーフェイス板(12)と熱ガス用プライマリーサーフェイス板(20)を、縁部間に縁材(22)を介して積層することにより、内部に冷ガス流路(24)と熱ガス流路(25)を交互に形成した熱交換器において、冷ガス流路(24)と熱ガス流路(25)の内部に、乱流発生部材(33)を挿入配置したことを特徴とする熱交換器。

【請求項2】 乱流発生部材(33)が、冷ガス流路(24)や熱ガス流路(25)の長手方向へ延びるネジリ板(34)である請求項1記載の熱交換器。

【請求項3】 冷ガス用プライマリーサーフェイス板(12)と熱ガス用プライマリーサーフェイス板(20)の温度が低くなる部分に乱流発生部材(33)を設けた請求項1又は2いずれか記載の熱交換器。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱交換器に関するものであり、より詳しくは、伝熱性能をより向上し得るようにした熱交換器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】プレートフィン型熱交換器に比べて小型化及び高性能化が容易で、ガスタービンなどの内燃機関などと共に使用するのに適したプライマリーサーフェイス熱交換器(一次表面熱交換器)と呼ばれる熱交換器が開発されている。

【0003】上記プライマリーサーフェイス熱交換器は、図4～図8に示すようなものである。

【0004】即ち、図6～図8に示すように、山1と谷2とが左右方向3に対して交互に現われると共に、上下方向4に延びる山1と谷2とが左右に蛇行する波パターンを有する二種類の垂直な薄肉製の波板5、6を多数枚設ける。

【0005】そして、図6に示すように、一方の波板5の上辺に、左右両側から空気7(冷ガス)を流入させるための傾斜した空気入口流路8をそれぞれ形成する三角形形状をした一对の空気入口用波板部9を取付けると共に、波板5の下辺に、空気7を中央部に集めて取り出すための傾斜した空気出口流路10をそれぞれ形成する三角形形状をした一对の空気出口用波板部11を取付けて、空気用プライマリーサーフェイス板12を構成する。

【0006】尚、13は空気入口流路8の入口部分に取付けられたエア入口ダクト、14は空気出口流路10の出口部分に取付けられたエア出口ダクトである。

【0007】又、図7に示すように、他方の波板6の上辺に、ほぼ上方へガス15(熱ガス)を逃がすためのガス出口流路16をそれぞれ形成する三角形形状をした一对のガス出口用波板部17を取付けると共に、波板6の下辺に、ほぼ下方からガス15を受入れるためのガス入口流路18を形成する三角形形状をした一对のガス入口用波

板部19を取付けて、ガス用プライマリーサーフェイス板20を構成する。

【0008】更に、図8に示すように、空気用プライマリーサーフェイス板12とガス用プライマリーサーフェイス板20とを、前後方向21に多段に積層すると共に、空気用プライマリーサーフェイス板12とガス用プライマリーサーフェイス板20との縁部間に縁材22を介在し、空気用プライマリーサーフェイス板12とガス用プライマリーサーフェイス板20と縁材22との間を溶接固定する(溶接部23)ことにより、内部にそれぞれ空気流路24とガス流路25を有する、図5に示すような熱交換器26を構成する。

【0009】尚、縁材22は、空気入口流路8とガス入口流路18の入口の部分、及び、空気出口流路10とガス出口流路16の出口の部分に対しては、設けないようにしておく。

【0010】上記熱交換器26を、図4に示すように、ガスタービン27などの内燃機関の排ガスダクト部28の途中に、排ガス(ガス15)がガス流路25を通るよう配置し、ガスタービン27のエアコンプレッサ部29の空気出口管30を空気入口流路8に取付けられたエア入口ダクト13に接続すると共に、空気出口流路10に取付けられたエア出口ダクト14をガスタービン27のタービン部のエア入口管31に接続する。

【0011】尚、32はガスタービン27のエアコンプレッサ部29における空気吸入口である。

【0012】かかる構成によれば、ガスタービン27を駆動して、エアコンプレッサ部29を回すと、空気7(冷ガス)は、空気吸入口32からエアコンプレッサ部29に吸入されてエアコンプレッサ部29内部で圧縮され、圧縮された空気7は、その後、空気出口管30からエア入口ダクト13を介して熱交換器26へと送られ、熱交換器26内を、空気入口流路8、空気流路24、空気出口流路10の順に通され、エア出口ダクト14からエア入口管31を介してガスタービン27のタービン部へ送られて、タービン部で燃料の燃焼に使用される。

【0013】そして、タービン部で燃料の燃焼により発生された排ガスなどの高温のガス15(熱ガス)は、排ガスダクト部28へと排出され、途中、熱交換器26の内部を、ガス入口流路18、ガス流路25、ガス出口流路16の順に、空気7の流れに対して対向流となるように通され、空気7を加熱すると共に、自らは、空気7に熱を奪われて低温化され、その後、排出される。

【0014】上記熱交換器26は、極く薄い波板状の空気用プライマリーサーフェイス板12やガス用プライマリーサーフェイス板20のみを隔てて空気7とガス15を熱交換させるようにしているため、構造上、広い伝熱面積を確保することが可能であり、プレートフィン型熱交換器に比べて高い熱交換効率を得ることができる。

【0015】しかも、構造が簡単なため、プレートフィ

ン型熱交換器に比べて小型化を図ることが可能となる。

【0016】尚、上記は、一例としてガスタービン27に適用した場合について記載しているが、熱交換器26によって熱交換を行い得るのは、空気7と排ガス15との間だけに限るものではない。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】熱交換器は、蛇行形状とした空気流路24とガス流路25に空気7やガス15を流させるようにすることにより、伝熱性能の向上を図るようにしているが、空気流路24とガス流路25の内部を流れる空気7とガス15は、空気流路24とガス流路25に沿った規則正しい流れ、即ち、層流状態となっているため、より伝熱性能を向上させる余地が残されている。

【0018】本発明は、上述の実情に鑑み、伝熱性能をより向上し得るようにした熱交換器を提供することを目的とするものである。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明は、波板状の冷ガス用プライマリーサーフェイス板12と熱ガス用プライマリーサーフェイス板20を、縁部間に縁材22を介して積層することにより、内部に冷ガス流路24と熱ガス流路25を交互に形成した熱交換器において、冷ガス流路24と熱ガス流路25の内部に、乱流発生部材33を挿入配置したことを特徴とする熱交換器にかかるものである。

【0020】この場合において、乱流発生部材33が、冷ガス流路24や熱ガス流路25の長手方向へ延びるネジリ板34であっても良い。

【0021】又、冷ガス用プライマリーサーフェイス板12と熱ガス用プライマリーサーフェイス板20の温度が低くなる部分に乱流発生部材33を設けるようにしても良い。

【0022】上記手段によれば、以下のような作用が得られる。

【0023】冷ガス流路24や熱ガス流路25の内部に、乱流発生部材33を挿入配置したので、冷ガス流路24や熱ガス流路25を流れる冷ガス7と熱ガス15がそれぞれ乱流発生部材33によって乱流化され、その分、伝熱性能を向上させることができるようになる。

【0024】該乱流発生部材33として、冷ガス流路24と熱ガス流路25の長手方向へ延びるネジリ板34を用いるようにした場合、ネジリ板34によって、冷ガス流路24や熱ガス流路25を流れる冷ガス7と熱ガス15がそれぞれ一部旋回流となり、ネジリ板34の周辺部分の流れが乱流化されて伝熱性能が向上される。

【0025】該乱流発生部材33として、冷ガス流路24と熱ガス流路25の長手方向へ延びるネジリ板34を用いるようにした場合、薄い金属テープをねじって構成すれば良いので、既存の熱交換器に対しても簡単に取付

けることができる。

【0026】このような、乱流発生部材33は、全ての冷ガス流路24と熱ガス流路25に対して設けるようにしても、冷ガス流路24と熱ガス流路25のうちのいくつかに対して選択的に設けるようにしても良く、又、冷ガス流路24と熱ガス流路25の全長に亘って延びるものとしても、適宜の長さに延びるものとしても良いが、例えば、乱流発生部材33を、冷ガス用プライマリーサーフェイス板12や熱ガス用プライマリーサーフェイス板20における、温度が低くなる部分に対して設けるようにすることにより、その部分の伝熱量が他の部分の伝熱量よりも多くなるように調整して熱交換器の温度分布を均一化させるようにすることも可能となる。

【0027】このように、熱交換器の温度分布を均一化することが可能となれば、熱変形時に熱交換器に部分的な応力集中が生じることを防止することができるようになる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図示例と共に説明する。

【0029】図1は、本発明の実施の形態の一例であり、熱交換器の基本的な構造については、図4～図8と同様であるため、同一の部分については同一の符号を付すことにより説明を省略する。

【0030】本発明では、空気流路24やガス流路25の内部に、乱流発生部材33を挿入配置するようにする。

【0031】該乱流発生部材33としては、例えば、空気流路24とガス流路25の長手方向へ延びるネジリ板34を用いるようにする。該ネジリ板34は、薄い金属テープをねじって構成するようにする。乱流発生部材33は、例えば、両端を空気流路24やガス流路25などに対してスポット溶接するなどして固定するようにする。乱流発生部材33は、上記以外のものとすることもでき、取付け方も上記以外とすることができる。

【0032】尚、乱流発生部材33は、全ての空気流路24とガス流路25に対して設けるようにしても、空気流路24とガス流路25のうちのいくつかに対して選択的に設けるようにしても良い。

【0033】又、乱流発生部材33は、空気流路24とガス流路25の全長に亘って延びるものとしても、適宜の長さに延びるものとしても良い。

【0034】例えば、乱流発生部材33を、空気用プライマリーサーフェイス板12における、図2に示すような範囲35、即ち、空気流路24の全部と、空気入口流路8及び空気出口流路10における流路長さの短い部分に対して設けるようにするなどする。

【0035】又、乱流発生部材33を、ガス用プライマリーサーフェイス板20における、図3に示すような範囲36、即ち、ガス流路25の全部と、ガス出口流路1

6及びガス入口流路18における流路長さの短い部分に対して設けるようにするなどする。

【0036】次に、作動について説明する。

【0037】熱交換器が熱交換を行う過程については図4～図8の場合と同様なので説明を省略する。

【0038】本発明では、空気流路24やガス流路25の内部に、乱流発生部材33を挿入配置したので、空気流路24やガス流路25を流れる空気7とガス15が乱流発生部材33によってそれぞれ乱流化され、その分、伝熱性能を向上させることができるようになる。

【0039】該乱流発生部材33として、空気流路24とガス流路25の長手方向へ延びるネジリ板34を用いるようにした場合、ネジリ板34によって、空気流路24やガス流路25を流れる空気7とガス15の一部がそれぞれ旋回流となり、ネジリ板34の周辺部分の流れが乱流化されるので、伝熱性能が向上される。

【0040】該乱流発生部材33として、空気流路24とガス流路25の長手方向へ延びるネジリ板34を用いるようにした場合、薄い金属テープをねじって構成すれば良いので、既存の熱交換器に対しても簡単に取付けることができる。

【0041】このような、乱流発生部材33は、全ての空気流路24とガス流路25に対して設けるようにしても、空気流路24とガス流路25のうちのいくつかに対して選択的に設けるようにしても良く、又、空気流路24とガス流路25の全長に亘って延びるものとしても、適宜の長さに延びるものとしても良いが、例えば、乱流発生部材33を、空気用プライマリーサーフェイス板12における、図2に示すような範囲35、即ち、空気流路24の全部と、空気入口流路8及び空気出口流路10における流路長さの短い部分（伝熱面積の少ない部分）に対して設け、且つ、乱流発生部材33を、ガス用プライマリーサーフェイス板20における、図3に示すような範囲36、即ち、ガス流路25の全部と、ガス出口流路16及びガス入口流路18における流路長さの短い部分（伝熱面積の少ない部分）に対して設けるようにするなどすることにより、その部分の伝熱量が他の部分の伝熱量よりも多くなるように調整して熱交換器の温度分布を均一化させるようにすることも可能となる。

【0042】このように、熱交換器の温度分布を均一化することが可能となれば、熱変形時に熱交換器に部分的

な応力集中が生じることを防止することができるようになる。

【0043】又、実際の熱交換器の温度分布を測定して、温度の低い部分に乱流発生部材33を後から取付けるようなことも可能である。

【0044】尚、本発明は、上述の実施の形態にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の熱交換器によれば、伝熱性能をより向上することができるという優れた効果を奏し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の一例にかかる部分拡大斜視図である。

【図2】空気用プライマリーサーフェイス板に対する乱流発生部材の取付け位置を示す図6と同様の図である。

【図3】ガス用プライマリーサーフェイス板に対する乱流発生部材の取付け位置を示す図7と同様の図である。

【図4】熱交換器をガスタービンに取付けた状態を示す斜視図である。

【図5】熱交換器の全体概略斜視図である。

【図6】空気用プライマリーサーフェイス板の側面図である。

【図7】ガス用プライマリーサーフェイス板の側面図である。

【図8】図6・図7のV I I I - V I I I 矢視図である。

【符号の説明】

12 冷ガス用プライマリーサーフェイス板（空気用プライマリーサーフェイス板）

20 熱ガス用プライマリーサーフェイス板（ガス用プライマリーサーフェイス板）

22 縁材

24 冷ガス流路（空気流路）

25 熱ガス流路（ガス流路）

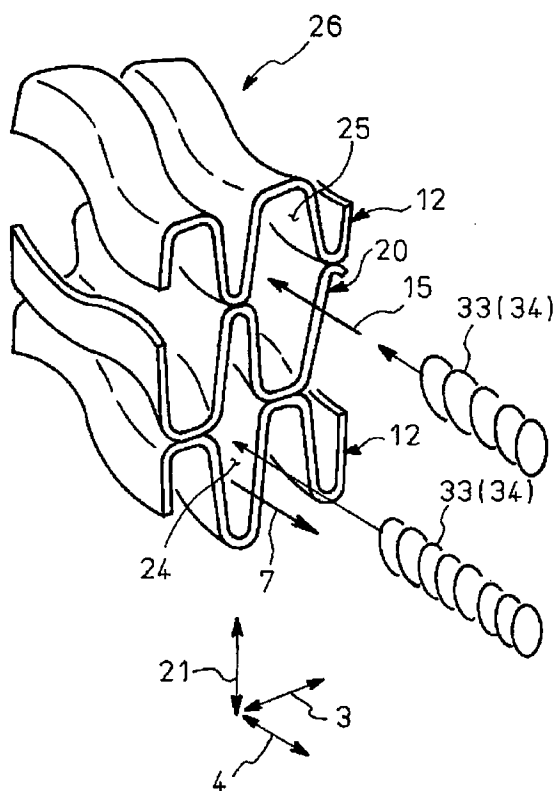
33 乱流発生部材

34 ネジリ板

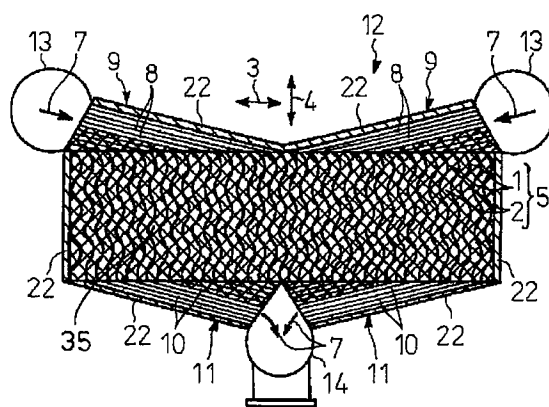
35 範囲

36 範囲

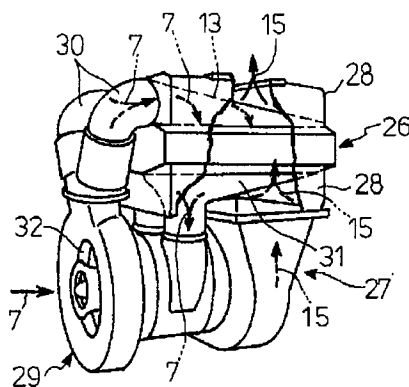
【図1】



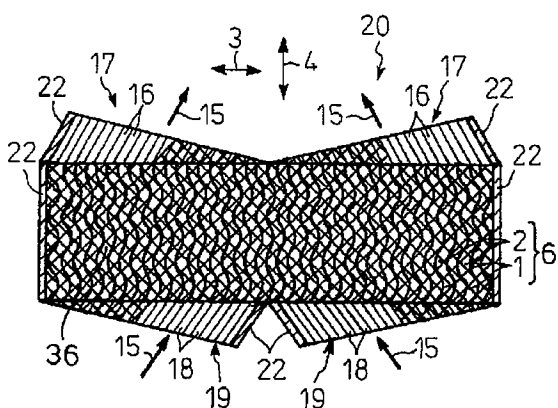
【図2】



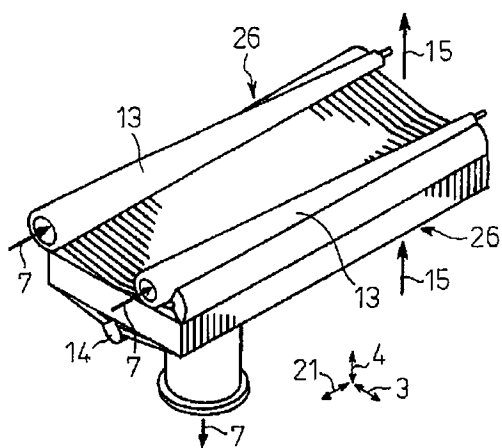
【図4】



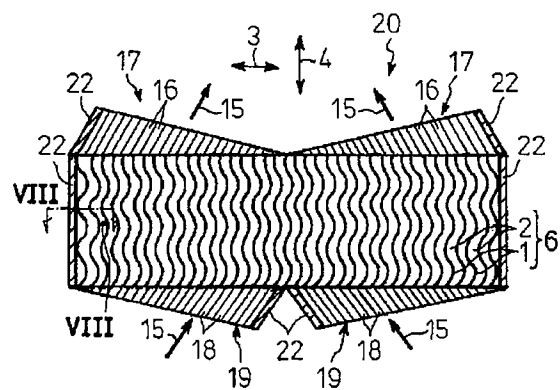
【図3】



【図5】



【图6】



【図7】

【図8】

